

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-116833

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

G01S 13/34  
B60R 21/00  
G01S 13/93  
G06T 1/00  
G08G 1/16

(21)Application number : 11-297474

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.1999

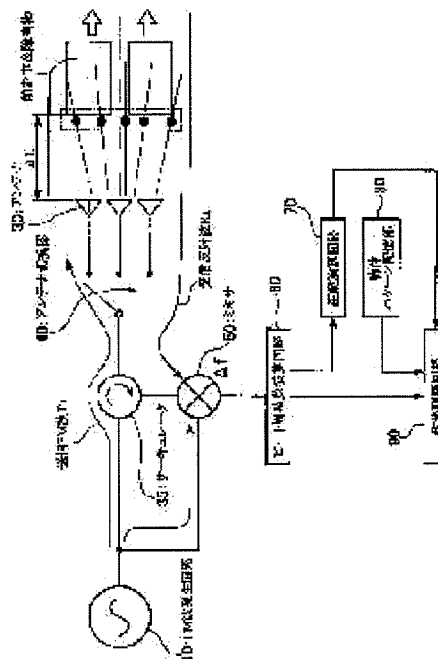
(72)Inventor : ASHIHARA ATSUSHI  
SUGAWARA TAKU  
KUDO HIROSHI

## (54) DEVICE FOR RECOGNIZING BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To recognize a type of a preceding vehicle or a kind of a body.

SOLUTION: This object recognition device is provided with an antenna 30 for emitting transmission beams toward different directions, a receive circuit 50 for receiving a reflected signal from a prescribed direction of the transmission beam, circuits 60, 70 for computing a distance up to the body reflecting the reflected signal and its direction based on a received signal therein and the transmission signal, a body pattern storing part 80 for storing distance and direction patterns of the reflected signal in response to a body shape, and an object recognition circuit 90 for comparing a distance-directional pattern of the reflected signal in the each prescribed direction received by the receive circuit 50 with a distance-directional pattern of the reflected signal in response to the body shape stored in the storing part 80 to recognize a signal same to the distance-directional pattern of the reflected signal out of the reflected signals adjacent in the prescribed direction as the reflected signal from the same body.



what is claimed is:

---

--

-

[claim 7]

A device for recognizing an object comprising an antenna for emitting transmitting beam toward different directions, a receiving circuit for receiving a reflected signal from a predetermined direction of the transmitting beams, and a circuit for computing a distance to and a direction of the object reflecting the reflected signal based on the received signal and the transmitting beam, characterized by having  
a frequency computing circuit for computing a frequency spectrum of the reflected signal from each of the predetermined directions,  
a clustering process circuit for recognizing reflected signals as reflected signal from the same object when the signals are from adjacent directions in the predetermined direction and have approximately the same spectrum with respect to the spectrum of the reflected signal from each of the predetermined directions computed by the frequency computing circuit.

---

--

-

[0025]

Figure 8 is a block diagram describing a second embodiment of the present invention. Components in the figure 8 having the same function as components described in the figure1 have the same symbols and explanation of the components are omitted. In the figure, a reflected spectrum storing unit 100 is for storing a frequency spectrum of a reflected signal from each predetermined direction obtained by a beat frequency computing circuit 60. A clustering process circuit 110 is for recognizing reflected signals as reflected signal from the same object when the signals are from adjacent directions in

the predetermined direction and have approximately the same spectrum with respect to the spectrum of the reflected signal from each of the predetermined directions computed by the frequency computing circuit. The reflected spectrum storing unit 100 is added to absorb a difference of processing speed between the beat frequency computing circuit 60 and the clustering process circuit 110, so it is an optional element.

[0026]

Performance of the device described above is more specifically explained below. It is the same as in the first embodiment that when cars run as shown in figure 4, frequency spectrum of beat signal caused by a reflected signal from the object can be detected on the polar coordinates as shown in figure 5. In the second embodiment, a cluster of frequency spectrums in some extent which is detected, for example, in azimuth channel 3 (beam direction 3) is extracted as a reflected spectrum reflected from a single object and stored in the the reflected spectrum storing unit 100 (figure 9 (a)). Then searching is performed on whether there is frequency spectrum which has almost the same frequency band (prescribed frequency band corresponding to the length of the car) and almost the same level shape among the spectrums detected in azimuth channel 4. When the spectrum with the same pattern is found (figure 9(b)), clustering of those is made as a frequency spectrum of reflected signal reflected from the same object. Here the clustering is defined as being associated with each other as a single reflected signal from the same object.

[0027]

In this clustering process, there is a case where spectrums of azimuth channel 3 and azimuth channel 4 do not match completely as shown in figure 9 (c). In this case, the difference between the level shapes (area) is calculated. If the difference is not greater than a prescribed value, clustering is made as the spectrums are from the same object, and if the difference is greater than the prescribed value, the spectrums are from different objects respectively.

[0028]

In such manner described above, spectrum shapes in azimuth channels adjacent to each other are verified with respect to every azimuth and every frequency band. When it is determined that they are from the same object, they are clustered by the clustering

process circuit 110 as a single cluster (figure 10). Each of cluster 1 and cluster 2 is subjected to the weighted averaging, then a central azimuth and width of object of each cluster is obtained and the position on the two-dimensional radar map can be calculated. Cluster 2 in figure 10 has four azimuth channel spectrums. In this case, spectrums of both side-end azimuth channels may be deleted by the clustering process circuit 110 as side lobes of the antenna 30 in consideration of width of the vehicle. Whether the cluster of vehicle is a cluster of static object or not can be easily determined by computing the Doppler speed.

[0029]

Further, by installing a vehicle traveling control device on a vehicle, a predicted traveling route of self-vehicle in future can be easily computed based on the traveling speed and yaw rate of the self-vehicle. By overlapping the predicted traveling route and the two-dimensional radar map, recognition of an obstacle or a preceding vehicle can be made, which makes it possible to realize a follow travel control system and a radar brake system for vehicle.

\* \* \* \* \*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-116833  
(P2001-116833A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 1 S 13/34		G 0 1 S 13/34	5 B 0 5 7
B 6 0 R 21/00	6 2 8	B 6 0 R 21/00	6 2 8 C 5 H 1 8 0
G 0 1 S 13/93		G 0 1 S 13/93	Z 5 J 0 7 0
G 0 6 T 1/00		G 0 8 G 1/16	C
G 0 8 G 1/16		G 0 6 F 15/62	3 8 0
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-297474

(22) 出願日 平成11年10月19日 (1999.10.19)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 芦原 淳

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 菅原 卓

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

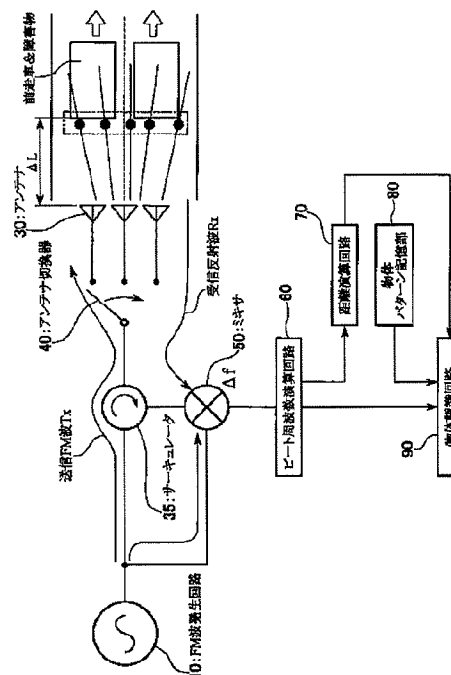
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体認識装置

(57) 【要約】

【課題】 前走車の車種又は物体の種類を認識できる物体認識装置を提供する。

【解決手段】 物体認識装置は、送信ビームを異なる方位に放射するアンテナ30と、該送信ビームの所定方位からの反射信号を受信する受信回路と、この受信信号と送信ビームに基づいて該反射信号を反射した物体までの距離と方位を演算する回路60、70とを有する。更に、物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンを記憶する物体パターン記憶部80と、受信回路50で受信した所定方位毎の反射信号の距離方向パターンと物体パターン記憶部80に記憶された物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンと比較して、所定方位の隣接する反射信号であって反射信号の距離方向パターンが同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識する物体認識回路90を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信ビームを異なる方位に放射するアンテナと、該送信ビームの所定方位からの反射信号を受信する受信回路と、この受信信号と前記送信ビームに基づいて該反射信号を反射した物体までの距離と方位を演算する回路とを有する物体認識装置において、物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンを記憶する物体パターン記憶部と、前記受信回路で受信した前記所定方位毎の反射信号の距離方向パターンと前記物体パターン記憶部に記憶された前記物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンと比較して、前記所定方位の隣接する反射信号であって前記反射信号の距離方向パターンが同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識する物体認識回路と、を有することを特徴とする物体認識装置。

【請求項2】 前記物体パターン記憶部に記憶された前記物体は、車両の走行方向後側であることを特徴とする請求項1に記載の物体認識装置。

【請求項3】 前記物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンは、車両の長さを基準に定められていることを特徴とする請求項1に記載の物体認識装置。

【請求項4】 前記物体認識回路は、前記同一の物体からの反射信号と認識された前記反射信号の距離方向パターンについて重心を求めて、該物体までの方位を認識することを特徴とする請求項1に記載の物体認識装置。

【請求項5】 前記物体認識回路は、前記物体を車両の大きさを基準にして前記同一の物体を認識することを特徴とする請求項1に記載の物体認識装置。

【請求項6】 前記物体認識回路は、前記所定方位の隣接する反射信号であって前記反射信号の距離方向パターンが同一である場合に、前記物体が車両の大きさを基準にして前記物体が一台存在しているよりも大きいと認められる時は、同一種類で2以上の複数台並存していると認識することを特徴とする請求項5に記載の物体認識装置。

【請求項7】 送信ビームを異なる方位に放射するアンテナと、該送信ビームの所定方位からの反射信号を受信する受信回路と、この受信信号と前記送信ビームに基づいて該反射信号を反射した物体までの距離と方位を演算する回路とを有する物体認識装置において、前記各所定方位からの反射信号の周波数スペクトラムを演算する周波数演算回路と、前記周波数演算回路で演算された前記各所定方位からの反射信号の周波数スペクトラムについて、前記所定方位の隣接する反射信号であり、前記反射信号の周波数スペクトラムが略同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識するクラスター処理回路と、を有することを特徴とする物体認識装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速道路のような定常走行に用いて好適な自動運転装置に用いられる物体認識装置に関し、特に前走車が並走している場合の認識の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、船舶においては舵を自動的に自動操舵装置が用いられている。そして、外洋などの定常航行が行われる海域では自動操舵装置により航行し、荒天時や港湾内のような難しい状況では航海士による航行が行われている。自動車においても、例えば特開平10-283462号公報に開示されているように、自動運転装置の研究開発が行われている。しかし、道路の状況は沿道の環境により千差万別であり、また道路を走行する車両も多いため、船舶の自動操舵装置に比較して、自動車の自動運転装置が克服すべき障害は非常に大きい。

【0003】しかし、高速道路の長距離運転のように、運転者にとって環境の変化に少ない単調な街路を緊張を保ちながら運転することは困難であり、所謂居眠り運転を引き起こしやすいという状況が知られている。そこで、高速道路の長距離運転のような状況では、高速道路の入口と出口の間は運転者に代わって自動運転装置が自動車を自動運転できるならば、運転者の利便性がある。

【0004】更に、ナビゲーション機器とGPS測位衛星の普及に伴い、予め走行経路を運転者が自動運転装置に教示しておくこともできる。この場合には、自動運転装置は予め走行経路が教示されているので、ナビゲーション機器とGPS測位衛星を用いて走行位置を認識して、目的地まで自動運転することも一定の条件が成立するならば可能となってきている。

【0005】また、我国のように道路の走行車両容量に比較して走行車両の多い地域では、目視できる範囲に前走車が走行している可能性が高い。そこで、自動運転装置の考え方として、前走車に追尾して走行することで、他の車両の走行状態を予想しながら複雑な制御演算を行わなくても、実質的に道路走行が行える場合も多い。このような前走車追尾や自車両走行の障害物を検出するために、例えば特許第2567332号公報に開示された送受兼用アンテナを用いたミリ波帯の時分割型FMCWレーダシステムを車両に搭載すると良い。時分割型FMCWレーダシステムでは前走車や障害物からの反射波を受信して、発信信号と受信信号との時間差から自車両に対する距離を求め、受信信号のドップラ周波数シフト量から自車両に対する相対速度を求めている。また、同一の放射パターンのビームを放射する複数個のアンテナを適宜な角度ずらして、前走車や障害物の方位を検出している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前走車がトラックであるか乗用車であるかによって、最高速度やブレーキを用いた減速のパターンが異なるものの、従来の時

分割型FMレーダシステムでは車間距離と相対速度差を測定しているだけで、車種の判別までは行っていないという課題があった。また、時分割型FMレーダシステムを用いて実際に高速道路を走行してみると、アンテナの本数が限られているため、2車線で並走している前走車が存在すると、両車両を一台の車両として認識してしまうという課題があった。更に3車線以上の区間において、自車両の走行車線を中央車線としたとき、前走車が左車線と右車線に並走している場合に、中央車線には走行していない場合であっても、前走車までの距離が大きい場合には両方の前走車を一台の車両と認識してしまう場合がある。すると、本来中央車線を用いて前走車を追越せるにも拘わらず、自車両は中央車線で前走車に追越するので、実質的に中央車線を走行する後続車の追越しを困難なものにし、車両の円滑な交通を阻害するという課題があった。

【0007】本発明は上述する課題を解決するもので、第1の目的は前走車の車種又は物体の種類を認識できる物体認識装置を提供するにある。第2の目的は、2車線で並走している前走車が存在している場合でも、両車両が異なる車両であることを認識できる物体認識装置を提供するにある。第3の目的は、3車線以上の区間において中央車線を用いて左右の車線で並走する前走車を追越せる物体認識装置を提供するにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の請求項1の物体認識装置は、送信ビームを異なる方位に放射するアンテナ30と、該送信ビームの所定方位からの反射信号を受信する受信回路と、この受信信号と前記送信ビームに基づいて該反射信号を反射した物体までの距離と方位を演算する回路60、70とを有している。更に、物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンを記憶する物体パターン記憶部80と、受信回路50で受信した所定方位毎の反射信号の距離方向パターンと物体パターン記憶部80に記憶された物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンと比較して、所定方位の隣接する反射信号であって反射信号の距離方向パターンが同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識する物体認識回路90とを備えるものである。

【0009】このように構成された装置において、物体パターン記憶部80は、物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンを記憶する。この物体は、例えば車両の走行方向後側とすると、前走車の種類を認識するのに有効である。また、反射信号の距離方向パターンは、車両の長さ程度であれば前走車の認識に充分である。

【0010】送信ビームには、例えば周波数帯域として60～77GHzのFM波を用いると良い。FM波は、送信波と受信波の時間差から物体までの距離が求まり、更にドップラ周波数により物体との相対速度差が求まる。送信ビームの方位は、前方に対して10～20度広

がっていれば、高速道路を走行する車両の自動運転装置には十分な情報が得られる。送信ビームの送信本数は3～9本が最適と考えられる。2本程度であれば、車両走行に必要な分解能が得られない。尚、送信ビームにはパルスレーダやレーザ・レーダを用いても良い。

【0011】物体認識回路90は、所定方位の隣接する反射信号であって反射信号の距離方向パターンが同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識すること、で、トラックとセダンのように反射信号の距離方向パターンが異なっていれば、前走車が2台並走していても2台並走していると認識できる。車両の幅方向の長さを基準にして反射信号を認識する構成とすると、セダンとセダンのように反射信号の距離方向パターンが同じ車両が2台並走している場合に、一台の車両の幅を考慮してセダンが2台並走していると認識できる。

【0012】上記課題を解決する請求項7の物体認識装置は、送信ビームを異なる方位に放射するアンテナ30と、該送信ビームの所定方位からの反射信号を受信する受信回路と、この受信信号と前記送信ビームに基づいて該反射信号を反射した物体までの距離と方位を演算する回路60、70とを有している。更に、各所定方位からの反射信号の周波数スペクトラムを演算する周波数演算回路60と、周波数演算回路60で演算された各所定方位からの反射信号の周波数スペクトラムについて、所定方位の隣接する反射信号であり、反射信号の周波数スペクトラムが略同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識するクラスタリング処理回路110を備えている。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の一実施の形態を説明する構成ブロック図である。図において、FM波発生回路10は周波数が77GHz程度のミリ波帯のFM波を発生する。ミリ波帯とすることで前走車や対向車などの標的までの最遠測距範囲は数百m程度を確保しつつ、伝播減衰量の大きな周波数帯域とすることで放射電波が必要以上に遠方まで伝播するのを防止している。

【0014】FM波発生回路10から供給されたFM波Txは、サーキュレータ35とアンテナ切換器40を介してアンテナ30に供給される。アンテナ30は、例えば共通のパラボラ反射鏡と、この反射鏡の焦点の近傍に互いに異なる角度でこの反射鏡に対向するように配置された4個の一次輻射器からなるオフセット・デフォーカス・パラボリック・マルチビーム・アンテナ等から構成される。アンテナ切換器40は、アンテナ30の一次輻射器に時間的な重なりがないように増幅されたFM波を供給するもので、これにより異なる方位に対して送信ビームのビーム走査を行うことができる。

【0015】ミキサ50は、前走車、対向車、防護壁、障害物等の物体で反射した受信反射波Rxをアンテナ3

10

20

30

40

50

0とアンテナ切換器40を介して受信するもので、受信回路として動作する。更にミキサ50では、FM波発生回路10から供給されたFM波の一部と受信反射波とを混合してビート信号を生成する。ビート周波数演算回路60は、ミキサ50から送られたビート信号をA/D変換して、高速フーリエ変換回路FFTで周波数スペクトルに変換して、ビート周波数を算定する。距離演算回路70は、ビート周波数演算回路60の算定したビート周波数からFM波の伝播遅延時間を算定し、反射した物体までの距離ΔLを演算する。

【0016】物体パターン記憶部80は、物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンを記憶する。ここで、反射信号の距離方向パターンとは、物体に向けてアンテナ30からFM波を送信し、物体で反射したFM波をアンテナ30、ミキサ50、ビート周波数演算回路60を介して周波数スペクトルに変換したものを言う。物体には前走車、対向車、トラック、バス、二輪車、歩行者、路側帯の構造物、中央分離帯の構造物、トンネルの出入り口、インターチェンジの分流帯等が含まれる。物体認識回路90は、ミキサ50で受信した所定方位毎の反射信号の距離方向パターンと物体パターン記憶部80に記憶された物体の形状に応じた反射信号の距離方向パターンと比較して、所定方位の隣接する反射信号であって反射信号の距離方向パターンが同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識する。

【0017】このように構成された装置の動作を次に説明する。図2は、アンテナから送信されるFM波と物体からの反射波の説明図である。アンテナから送信されるFM波は、周波数fが一周期τの間で単調増加するランプ波で、出力は一送信周期の間は一定に維持される。この送信波に対して、物体からの反射波は物体までの距離に応じた遅延時間Δtだけ送れてミキサ50に受信される。反射波は送信波に対して遅延時間Δtに相当する周\*

$$\Theta = (L2 \cdot \theta 2 + L3 \cdot \theta 3 + L4 \cdot \theta 4) / (L2 + L3 + L4) \quad (1)$$

【0021】図6は物体の反射波の距離方向パターンの説明図で、(A)は乗用車、(B)はトラックを表わしている。乗用車はセダンのような3ボックス型をしているので、乗用車が前走車である場合の反射波は後ナンバープレートの取付け面と後窓で生じる。反射波のレベルは後ナンバープレートの取付け面で最も大きく且つ距離方向にピーク的に分布し、後窓は傾斜している関係で小さく且つ距離方向に平坦状に分布している。トラックは車両後方が荷物の取出し用の壁を有しているため、反射波も壁での反射波の単一成分となっている。

【0022】図7は前走車の種類の説明図である。反射波が単一のピーク成分を有するものは、バスa1、トレーラa2、トラックa3、ワンボックスカーa4等である。反射波が単一のピーク成分を有するものの、距離方向に広がっている反射波はパンbのように傾斜した後面を有する車両に表われる。反射波が2ピークを有するも

\* 波数Δfだけずれる。そこで、反射波と送信波が重畳する期間では、反射波と送信波との間で周波数Δfのうなり信号(ビート信号)が発生する。

【0018】図3はビート周波数演算回路の周波数解析結果の説明図である。ビート周波数演算回路60は、ビート周波数Δf毎に受信波レベルのピークを検出する。ビート周波数Δfは、アンテナ30から反射物体までの距離を示している。受信波レベルは反射波の大きさを示しており、反射物体の形状や反射率に依存している。

10 【0019】図4は前走車であるトラックと乗用車が並走している場合の説明図である。アンテナ30の所在位置を原点Oとし、アンテナ30から9本の送信ビームが広がり角度10〜20度の範囲で送信される。ビーム間の角度δθは、2〜5度程度とする。図中、方位チャンネル5が物体認識装置を搭載した車両の走行方向となっている。運転者が目視していればトラックと乗用車が並走していることは容易に認識できるが、物体認識装置では次のように反射信号を認識する。

20 【0020】図5は前走車であるトラックと乗用車が並走している場合、反射信号の距離方向パターンの説明図である。トラックからの反射信号は、方位チャンネル3、4が主たる反射信号であり、方位チャンネル2、5にサイドローブによる反射信号が現れている。乗用車からの反射信号は、方位チャンネル6、7が主たる反射信号であり、方位チャンネル5、8にサイドローブによる反射信号が現れている。距離演算回路70は、適宜な方位チャンネルを基準とする各ビームの方位角を対応の受信反射波のレベルで重み付け平均をした角度Θを物体の方位として認識する。例えば、トラックの方位角Θは、方位角θ2、θ3、θ4における受信反射波のレベルL2、L3、L4を重み付け平均して次のように求められる。

のは、3ボックス型の乗用車cやほろ無しの荷台だけのトラックdに表われる。これらの反射波の距離方向パターンは、物体パターン記憶部80に記憶されている。

【0023】物体認識回路90は、図5に示す各方位チャンネルの反射信号と図6に示す反射波の距離方向パターンとを比較して、前走車がトラックと乗用車で並走していることを認識する。

【0024】以上の第1の実施例においては、スペクトラムパターン記憶部80に事前に測定された各車両別の反射信号の距離方向パターンである周波数スペクトラムパターンが記憶されている場合について説明した。次に、第2の実施例においては、第1の実施例とは異なり、各車種別に反射信号による周波数スペクトラムパターンが記憶されていない場合について説明する。

【0025】図8は、本発明の第2の実施の形態を説明する構成ブロック図である。尚、図8において前記図1



と同一作用をするものには同一符号を付して説明を省略する。図において、反射スペクトラム記憶部100は、ビート周波数演算回路60で演算された各所定方位からの反射信号の周波数スペクトラムを記憶するものである。クラスタリング処理回路110は、周波数演算回路60で演算された各所定方位からの反射信号の周波数スペクトラムについて、所定方位の隣接する反射信号であり、反射信号の周波数スペクトラムが略同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識するものである。尚、反射スペクトラム記憶部100はビート周波数演算回路60とクラスタリング処理回路110の処理速度の相違を吸収するために設けられるもので、発明の構成上は任意的構成要件である。

【0026】このように構成された装置の動作を具体的に説明する。今、図4のような状況で車が走行している場合には、図5のような極座標上に物体の反射信号によるビート信号の周波数スペクトルが検出されることになる点は第1の実施例と同一である。第2の実施例においては、例えば方位チャンネル3(ビーム方向3)で検出された周波数スペクトラムの一定範囲の固まりを単一の物体からの反射スペクトラムとして抽出し、反射スペクトラム記憶部100に記憶する(図9(a))。次に、方位チャンネル4で検出された周波数スペクトラムの中から、略同一周波数帯域(車の長さに対応した所定の周波数帯域)で同一のレベル形状の周波数スペクトラムがあるか否かを調査する。この場合に、略同一のパターンのスペクトラムが存在した場合には(図9(b))、同一物体による反射信号の周波数スペクトラムとしてクラスタリングする。ここで、クラスタリングとは、同一物体による反射信号としてひとつの固まりとして関連付けすることをいう。

【0027】尚、このクラスタリング処理において、図9(c)のように方位チャンネル3と4のスペクトラムが完全に一致しない場合があるが、両者のレベル形状の差(面積)を計算し、この差が所定の値以内の場合には、同一物体によるものであるとしてクラスタリング処理を行い、所定の値を超える場合には、異なる物体として判定する。

【0028】このようにして隣あう方位チャンネル同士で、すべての方位かつすべての周波数帯域においてスペクトラム形状の照合を行い、同一物体に基づくと判定されたものは、クラスタリング処理回路110により一塊としてクラスタリングする(図10)。クラスタリングされた各クラスタ1及び2は、おのおの前述した重み付け平均計算がされて、各クラスタの物体の中心方位や幅が個別に求められると共に、2次元レーダマップ上における位置が算出できる。ここで、図10のクラスタ2は4つの方位チャンネルスペクトラムを有しているが、車両の幅を考慮して、クラスタリング処理回路110は両端の方位チャンネルスペクトラムがアンテナ30のサイド

ローブによるものとして削除する構成としても良い。車両のクラスタが静止物のクラスタか否かの判断は、ドップラ速度を計算すれば容易に判別できる。

【0029】更に車両に別途車両走行管理装置を設置することにより、自己の車両の走行速度とヨーレートから将来の自車両の予想走行ルートが容易に演算できる。そこで、この予想走行ルートと上記の2次元レーダマップを重ね合わせる構成とすると、障害物若しくは先行車両の認識が行えるようになり、車両用の追従走行制御システムやレーダブレーキシステムが実現できるようになる。

【0030】以上説明したように、第2の実施例の物体認識装置では、予め各車種や障害物の反射スペクトラムのパターンを測定して記憶させておく必要性がなくなり、新規な物体を検出した場合においても高精度でクラスタ処理が行えるので、容易に物体を認識できるようになる。

【0031】尚、第1の実施例においては物体認識回路が各方位チャンネルの反射信号と反射波の距離方向パターンとを比較して前走車の認識を行う場合を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、物体認識回路は物体の大きさを考慮して前走車の認識をするように構成しても良い。このように構成すると、3車線以上の区間において自車両の走行車線を中央車線としたとき、前走車が左車線と右車線に並走しているものの、中央車線には走行していない場合には、前走車までの車間距離と車両の幅や高さを用いて前走車が左車線と右車線に並走して中央車線には走行していないことを物体認識回路が認識できる。すると、自車両は中央車線を用いて前走車を追越すとか、或いは前走車の走行している車線に変更して、中央車線を走行する後続車の走行を円滑にして、車両の円滑な交通を確保できる。

【0032】更に、本願の実施例ではFM方式のミリ波レーダを取り上げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、送信ビームとしてパルスレーダやレーザ・レーダを用いても同一の効果を有することは明らかである。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の物体認識装置よれば、物体認識回路が所定方位の隣接する反射信号であって反射信号の距離方向パターンが同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識することで、トラックとセダンのように反射信号の距離方向パターンが異なっていれば、前走車が2台並走していても2台並走していると認識できる。更に、請求項7に記載のクラスタリング処理回路を用いて周波数演算回路で演算された各所定方位からの反射信号の周波数スペクトラムについて、所定方位の隣接する反射信号であり、反射信号の周波数スペクトラムが略同一であるものを同一の物体からの反射信号と認識する構成としても、トラックとセダン

10

20

30

40

50

のように反射信号の周波数スペクトラムが異なっていれば、両者は異なるクラスタとして認識されるから、前走車が2台並走して反射信号の周波数スペクトラムが重なり合って検出された状況においても、2台並走していると認識できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態を説明する構成ブロック図である。

【図2】 アンテナから送信されるFM波と物体からの反射波の説明図である。

【図3】 ビート周波数演算回路の周波数解析結果の説明図である。

【図4】 前走車であるトラックと乗用車が並走している場合の説明図である。

【図5】 前走車であるトラックと乗用車が並走している場合、反射信号の距離方向パターンの説明図である。

【図6】 物体の反射波の距離方向パターンの説明図である。

\* 【図7】 前走車の種類の説明図である。

【図8】 本発明の第2の実施の形態を説明する構成ブロック図である。

【図9】 物体パターン記憶部に記憶される反射スペクトラムの説明図である。

【図10】 前走車のクラスタリング処理の説明図である。

【符号の説明】

10 FM波発生回路

10 30 アンテナ

35 サークキュレータ

40 アンテナ切換器

50 ミキサ

60 ビート周波数演算回路

70 距離演算回路

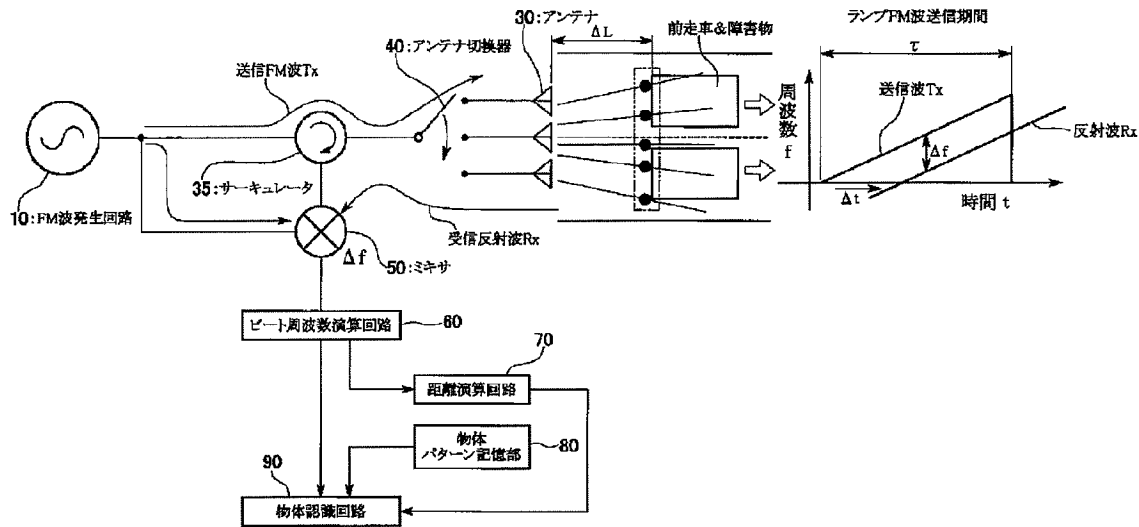
80 物体パターン記憶部

90 物体認識回路

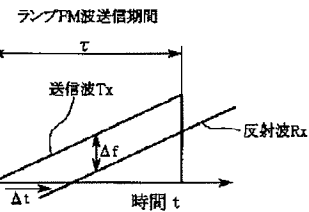
100 反射スペクトラム記憶部

\* 110 クラスタリング処理回路

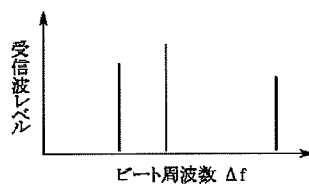
【図1】



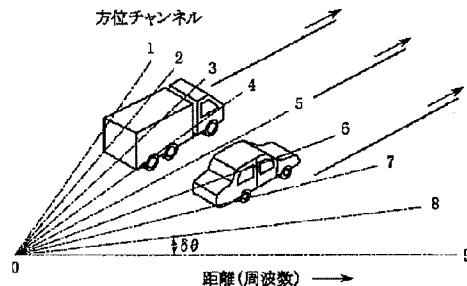
【図2】



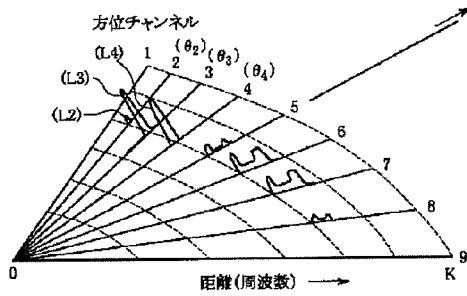
【図3】



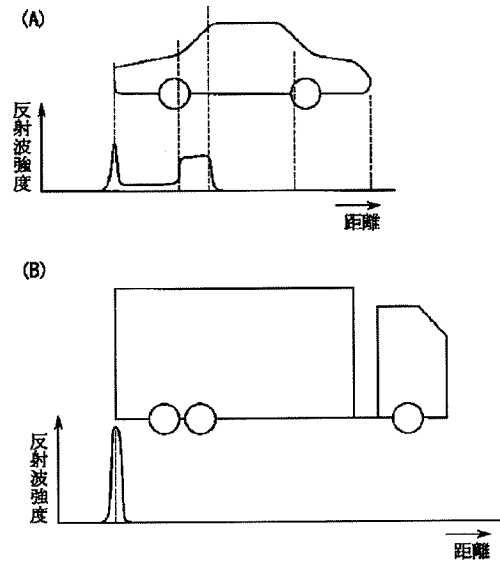
【図4】



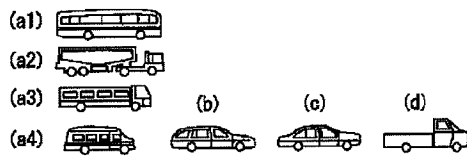
【図5】



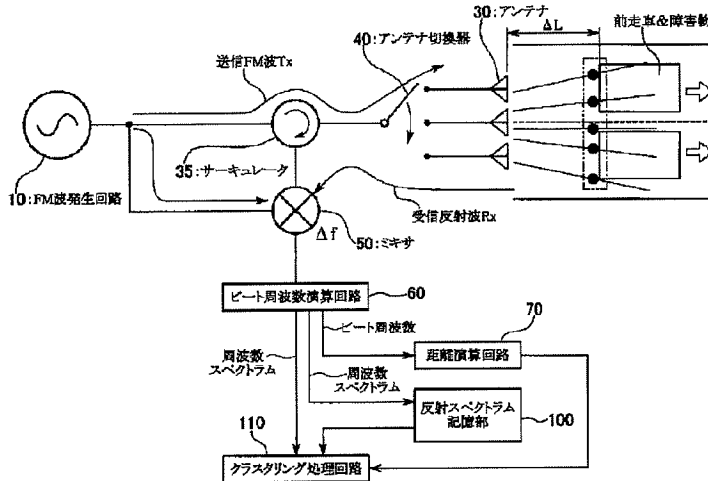
【図6】



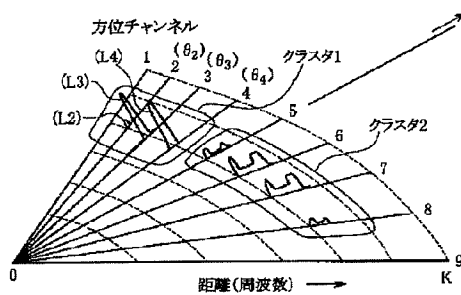
【図7】



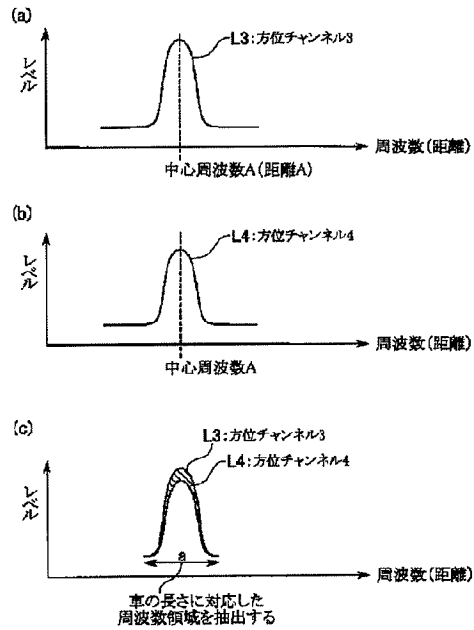
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 工藤 浩  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5B057 AA16 BA01 CH11 DA07 DA12  
DC02 DC03 DC06 DC08 DC09  
DC33  
5H180 AA01 CC03 CC12 CC14 EE02  
LL01 LL04 LL09  
5J070 AB17 AC02 AC13 AH14 AH35  
AJ13 AK14 AK15 BA01 BF10